F. N. KRASSOVVSKİ YÖNETİMİ İLE AZI MUT TESItTI

Yaan: Dr. İng. W. RÜGER (KdT)
(Freiberg)
Tercümseden : Bircan ÇAMLIOĞLU (*)
(tstanbul)

Azimut tesbiti için ySutemleı-

Poligon ve küçük triangulasyon (nirengi) şebekelerinin yönlendirilmesi için, astronomik yoldan azimut tesbiti son yıllarda oldukça önem kazanmıştır.

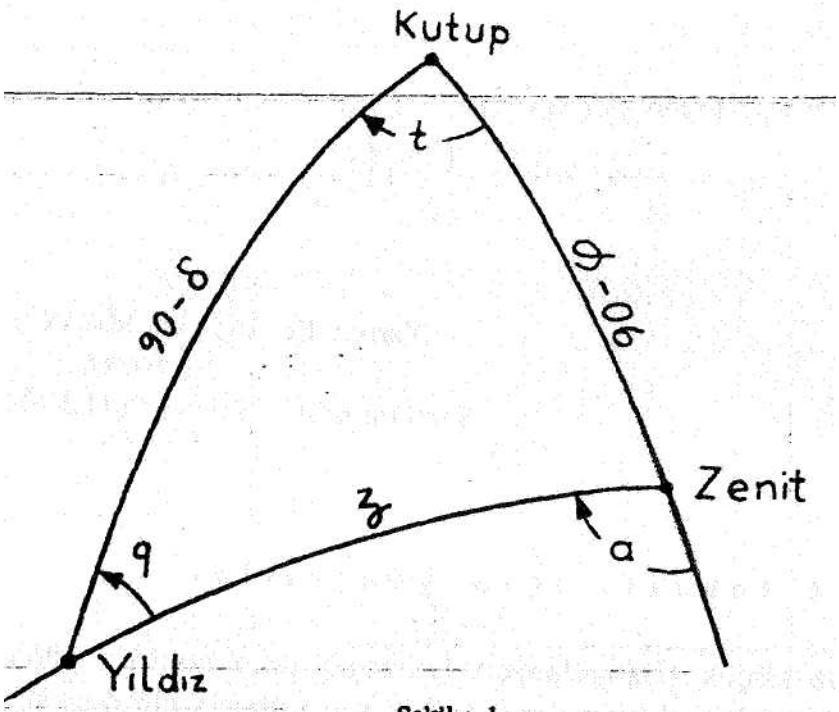
Bu yöntem poligon ve .küçük trianguiasyon şebekelerinin yönlendirilmesinde sık sık kullanılır. Fakat bu tür çalışmalar çok büyük mali ve işgücü giderleriyle sonuçlanabilmektedir. *Son* yıllarda yayınlanan bilimsel yazılarda, hata etkilerinin ortaya konması ve bu etkilerin azaltılması yanında gözleme yöntemlerinin basitleştirilmesi yolları araştırılmasına, bu nedenle yer verilmektedir.

Astronomik yoldan azimut tesbiti, genellikle yıldızın zenit-kutup-yıldız üçgeninin (Astronomik üçgen) çözümü ile elde edilen azumutuna dayanır. (Şekil : 1). Astronomik üçgende durak yerinin 9 enlemi ve yıldızın 8 deklinasyonu genellikle bilinir. Yıldızın azimutu doğrudan ölçülemediği için, küresel üçgenin başka bir elemanının ölçülmesi ve azimutunun hesapla bulunması gerekir.

Azimut tesbitinin klasik yönteminde, kutup yıldızının t saat açısı, bir gözlem saati yardımıyle tesbit edilir.

Uygun aletsel koşullar yerine getirildiğinde, bu yöntem hiç kuşkusuz çok hassastır. Azîmut tesbiti diğer yıldızlarla yapılacaksa, hata teorisi nedeniyle bunlar birinci düşeyin yakınlarında gözlenmelidirler. Herhangi bir andaki yıldızın saat açısı, bir saat yardımıyla saptanır. Bu arada Lu-

<*) f.T.Ü. îngaat Fakültesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü Jeodezi Kürsüsü Asistanı.



Şekil : 1

kes [10], saat açısının tesbitinde, bir gözlem saatinin ayarlanması için, zaman işareti vericisinin ritmik devamlı sinyallerini doğrudan doğruya kullanmayı önermektedir, Bu sayede saat hatasının etkisi ortadan kaldırıldığı için, birinci düşeydeki yıldız gözlemlerinde bu yöntemin kullanılması özellikle salık verilir. Yıldız birinci düşeyde gözlendiği zaman, kutup yıldızı gözlemlerinde ortaya çıkan, alet hatalarının olumsuz etkileride azaltılır.

Lukes in [10] önerdiği yöntem dışında gözlem anı için ayarlı yani gidişi olurunca değişmez olan, bir saatin kullanılması, saat açısının saptanması için şarttır. Zaman karşılaştırılması ile ölçüden evvel ve sonra saat ayarının yapılabilmesi için, bazı olanakların verilmiş olması gerekir. Bu olanaklar varsa, astronomik zaman tesbiti yapılmasına gerek kalmaz. Bu olanak ölçme tekniği pratiğinde her zaman sağlanamaz, özellikle birinci düşeyin yakınlarındaki yıldızlara ait ölçmeler için, saatten okunan zamanın hassasiyeti rölatif olarak yüksek olması gerekir. Çünkü saat açısındaki 1^s lik hata, Doğu Almanya'da ki enlemlerde hemen hemen 10" lik bir azimut hatasına sebep olmaktadır. Bu yüzden saat açısı ölçmelerini ve bununla ilintili gözlem saatini gerektirmiyen, bir çok yöntem önerilmektedir.

Ölçme tekniği pratiğinde ölçüler gündüzleri gece yapılanlara kıyasla daha rahat yapılabildiği, ayrıca dürbünün görüş sahasının (Okuma çizgilerinin), bölüm dairesi okuma yerinin ve hedefin aydınlatılması için ek aydınlatma aygıtlarına gerek olmadığından, çok defa azimut ölçmelerinin

güneşle yapılması, salık verilmektedir. Bu Uçmeler genellikle kutup yıldızı ölçmelerinin hassasiyetine erişemezler. Fiat ulaşılan hassasiyet bîr çak _jma.kşftlârj.çin_^^ oldukça yeterlidir.

Löser [9] güneşin doğrultu ve zenit uzaklığının aynı anda gözlenmesi ile azimut tesbitini ayrıntılı olarak incelemektedir. Bu yöntemi Eberv/ein da [3] ele almakta, yükseklik ve doğrultup göre güneşe aynı anda nişan almayı kolaylaştırmak için, bir merkez etrafında dönebilen okuma çizgilerini daire işarete bağlı olarak kullanmaktadır. Reolofs ve Töpfer de düşey ve yatay çizginin güneşin kenarına aynı anda tatbik edilemiyeceğini dikkate alarak, özel nişan aletlerini önermektedirdir. Reolofs [13], [14], [15] teodolitin objektifine takılabilen ve hem yükseklik hemde doğrultuya göre güneşe aynı anda nişan almayı kolaylaştıran, güneş prizmasını açıklamaktadır. Töpfer aynı maksat için [18] daire şeklindeki çizgili plakayı önermektedir-.- - -

Schmidt [17] büyük ayıya ait bir yıldızın zenit uzaklığı ve doğrultusunun aynı anda gözlenebileceğini açıklamaktadır.

Bütün bu yöntemler yıldızın azimuturîu, onun zenit uzaklığının ölçülmesi ile zenit-kutup-yıldız üçgeninden yararlanarak hesaplamaktadırlar.

Czerski [3] prensip olarak, değişik bir yoldan hareket ederek, teodolitîn önüne takılan ve belirli bir yıldıza ait (şekil : 1) q açısının doğrudan ölçüsünü olanaklaştıran, prizma sistemini yapmıştır. Yıldızın azimutu; q paralaktik açısı, gözlem yerinin cp coğrafik enlemi ve yıldızın 5 deklinasyonu yardımiyle hesaplanabilir.

Heymann [5] ve Mohwa!d [11] kutup yıldızının azimutunu, onun diğrasyonu anında gözlemeyi önermektedirîer. Böylece gözlemlerde bu an doğrudangözle tesbit edilebilmekte ve saat açısının hassas bir şekilde hesaplanmasına gerek kalmamaktadır. Bu ölçmeler esnasında yıldızın paralaktik açısı q = 90° dir.

Saat açısının ölçümünden kaçınma, buradaki bütün önerilerde ortaktır. Bu nedenle bir gözlem saatinin kullanılması gereksiz ya da en azından saat ayarına lüzum yoktur.

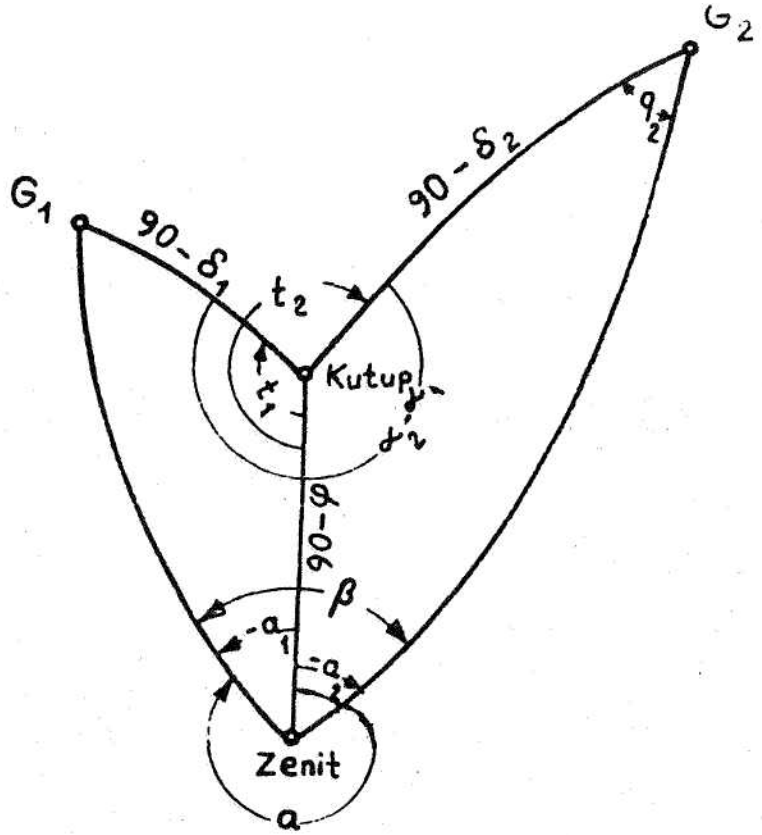
F. N. KRASSOWSKİ y ö n t e m i

Krassovvski [8] azimut tesbitinin ilginç bîr yöntemini önermektedir. Lukes de [10] bu yönteme değinmiştir. Bu yöntem Moskova'daki fotogra-

metri kartoğrafya ve jeodezi enstitüsünün fakülte ap-encileri için, bunlara ^aTrcfers^î¥n1â?^
nun için bu bize ilgi çekici gelebilir. Smirnoff bu yöntem üzerinde [16] incelemeler yapmıştır

Krassov/ski yöntemi; belirli bir yerde, belirli bîr yıldızın azimutunun aynı yıldızın saat açısının fonksiyonu olduğu, temel düşüncesine dayanır. Yani yıldız belirli bir anda, belirli bir yerde, belirli bir azimuta sahiptir. Bu düşünce bütün yıldızlar için geçerli olduğundan, belirli iki yıldız belirli bir anda birbirine göre belirli bir konumda bulunurlar. Bu konum; belirli bir yerde her iki yıldızın azimut farkiyle belirtilir. Her iki yıldızın saat açıları farkı, rektaszensiyonlarının farkına karşılık olduğu için bu yıldızlara ait rektaszensiyon değerleri bilinen kabul edildiğinden, azimut farkı her iki yıldızdan birinin saat açısının fonksiyonu olarak düşünülebilir. Herhangi bir anda iki yıldızın azimut farkı ölçülürse, her iki yıldızdan birinin saat açısı ve bununla da söz konusu yıldızın azumütu hesaplanır. Bu yıldıza karşılaştırma yıldızı diğerine de yardımcı yıldız denilebilir.

Krassowski kendi yönteminde karşılaştırma yıldızı olarak kutup yıldızını ve yardımcı yıldız olarak; hata teorisi yönünden rektaszensiyonu kutup yıldızınınkine eşit yada 12^h farklı olan bir yıldızı kullanmaktadır. Bunun için büyük ayının yada kassiopeiae nin yıldızı çok uygundur. İki yıldız arasındaki (Şekil : 2) 0 azimut farkı ölçülmektedir. Her iki yıldızı ke-



Şekil : 2

sin olarak aynı anda gözlemek olanaksız olduğu için gözlemler zamana gö-
™-re- simetrilc-düzenlsnraeJicii^ gidişinin sonuç üzerine etkisi ol-
mayan bir saatin okumalarına gerek vardır. Bu amaç için uygun olan bîr kronometre de kullanılabilir.

Doğrultu gözlemlerinin aşağıdaki tertipte yapılması faydalıdır.

1.Yersel hedef ,
2.Uı saat okumastndaki kutup yıldızı . _....., ...
_ ., . . . i l i Dürbünün lik durumundaki
3.U_2 saat okumasındakı yardımcı yıldız
4.U3 saat okumasmdaki kutup yıldızı
5.Yersel hedef '

1.Yersel hedef
2.U4 saat okumasmdaki kutup yıldızı / f — Oörbünün ikinci
—— ”0.”U5 saat okumasmdaki yardımcı yıldız) i 'durumundaki 2. yarım seri
4.U_6saat okumasmdaki kutup yıldızı \
5.Yersel hedef '

Her iki yarım seri birbirinden bağımsız değerlendirilir. Kutup yıldızı gözlemleri, yardımcı yıldızınkine göre simetrik olarak düzenlenmişse, o zaman

$$U_2 = \frac{U! + U_3}{2} \qquad U_5 = \frac{U_4 + U_6}{2}$$

olur. U^-Uı, U3-U2, U4-U5, Lİ6-U5 farkları küçükseler, bir yarım serinin gözlemi esnasında, kutup yıldızı azimutunun zamanla orantılı olarak değiştiği kabul edilebilir. U! ve U^yada U_4 ve U_6 saat okumaları anında kutup yıldızına göre .gözlenmiş doğrultuların ortalaması, U_2 yada U_5 anında kutup yıldızına yapılacak bir doğrultu gözlemine karşılık olur. Bu doğrultuların, yardımcı yıldıza göre gözlenmiş olanlarla farkı, iki yıldızın U_2 yada U5 saat okuması anındaki azimut farkına eşittir. Kutup yıldızı gözlem teri, yardımcı yıldızınkine zamana göre simetrik değilseler, bunlar saat okumalarına uygun olarak, enterpolasyonla yardımcı yıldız gözlemlen anındakine indirgenmelidir. İndirgeme hesaplarını kolaylaştırmak için, genellikle kısa olan gözlem sürelerinde, kutup yıldızının hareketi linear kabul edilebilir.

Kutup yıldıziyle yardımcı yıldız arasındaki azimut farkına, yer üzerindeki her noktada, kutup yıldızının belirli bir azimutu karşılık olur ve bu azimut farkından kutup yıldızının azimutu bulunur.

Kutup yıldızının azimutu adım adım yaklaşım (Iterasyon) yöntemiy-

Kutup yıldızının azimutu olarak, ilk aşamada aşağıdakî değerler alınır.

1 — Şayet büyük ayıya ait yardımcı yıldız kutup yıldızının batısın da yada kassiopeia ya ait olan yıldız kutup yıldıziınn doğusunda ise

aı = +1°

2 — Eğer büyük ayıya ait yardımcı yıldız kutup yıldızının doğusun da yada kassiopeia ya ait. olan yıldız kutup yıldızının batısında ise

I °

aı in kabulünde yapılan hata hiç bir zaman =F 1° den daha büyük bir miktar tutamaz. Tardımcı yıldızına a_2 azimutu

$a_2 = a_t + (3$ ■- ■ .....' — ■ - - - ■ (i)

eşitliğiyle elde edilir. a_2 azimutuda =Fİ° hatalıdır. q_2
Paralaktik açısı

$$\sin q_2 = \frac{\cos 9 \sin a_2}{\cos 8_2} \qquad (2)$$

eşitliğinden ve t_2 saat açısı

$$\cot \frac{t_2}{2} = -\tan \frac{a_2 + q_2}{2} \cdot \frac{\sin \frac{\delta_2+\varphi}{2}}{\cos \frac{\delta_2-\varphi}{2}} \qquad (3)$$

eşitliğinden bulunur.-

$$k_1 = \frac{\cos \varphi}{\cos \delta_2} \qquad k_2 = \frac{\sin \frac{\delta_2+\varphi}{2}}{\cos \frac{\delta_2-\varphi}{2}}$$

denirse. ki ve k_2 çarpanları hem bütün yaklaşım adımlarının hesabı ve hemde belli bir zaman aralığında, aynı yardımcı yıldızla tekrarlanan ölçüler İçin sabittirler. Böylece (2) ve (3) eşitlikleri sayısal hesaplamalar için, basit bir biçimde yazılabilir ve

$$\hat{s}pq_2 = ki \sin a_2 \qquad (2)$$

$$\cot \frac{t_2}{2} = - k_2 \tan \frac{a_2 + q_2}{2} \qquad (3)$$

olur.

θ Yıldız zamanı, rektaszensiyon ve saat açısı arasında

$$\theta = \alpha + t$$

ilişkisi vardır. Bu eşitliğe göre

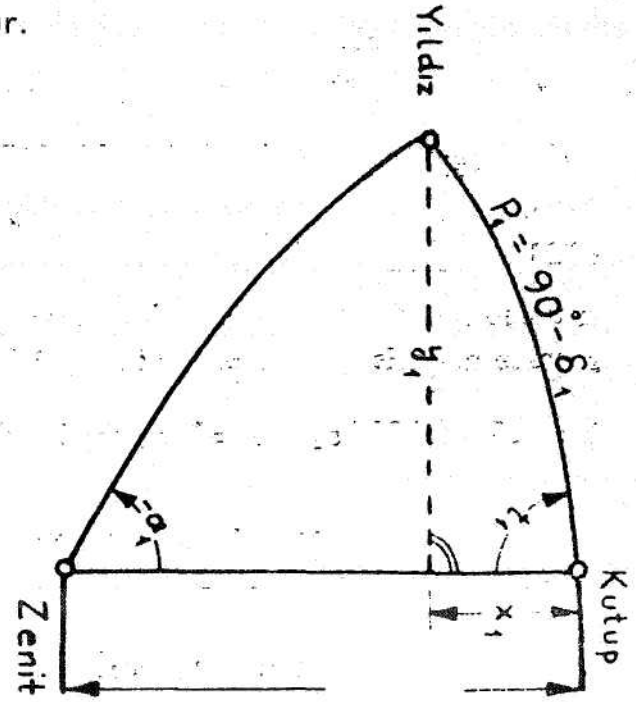
$$\theta = \alpha_1 + t_1 = \alpha_2 + t_2$$

olur.

Buradan kutup yıldızının saat açısı için, ilk yaklaşım olarak

$$t_1 = \alpha_2 - \alpha_1 + t_2 \qquad (4)$$

eşitliğinden bulunur.



Şekil : 3

Bulunan bu saat açısiyle, kutup yıldızının azimutu, şekil 3 deki büyüklükler göz önüne alınarak,

$$\sin y_1 = \sin p_1 \cdot \sin t_1 \qquad (5)$$

$$\tan x_1 = \tan p_1 \cos t_1 \qquad (6)$$

$$\tan a_1 = \frac{\tan y_1}{\cos(\varphi + x_1)} \qquad (7)$$

eşitliklerinden hesaplanır.

p_1, x_1 ve y_1 büyüklükleri küçük olduklarından, bunların sinüs ve tan. ları yay cinsinden,

$$y_1 = p_1 \cdot \sin t_1 \qquad (5a)$$

$$x_1 = p_1 \cdot \cos t_1 \qquad (6a)$$

$$\tan a_1 = \frac{p_1 \cdot \sin t_1}{\quad} \qquad (8)$$

8 .cos
(q>+Xı)
Pı. sint$_t$

$$a_1 = \frac{\quad}{\cos(<p4-Xi)} \qquad (8a)$$

şeklini alır. Kutup yıldızının bu şekilde bulunan a_t azimutu, (I) eşitliğine konularak, elde edilen değerle bundan sonraki yaklaşım hesabı yürütülür. Keza diğer yaklaşım hesaplamalarıda aynı şekilde yapılır.

Tablo: 1 Krassowski yöntemiyle azimut tesbiîi için eşitlikler

Tarih	:	17.10.1958		
Durak nok.	:	TP Naunhof S		$\varphi = 50° 54' 50''$
Yersel hed.	:	PP21		
G_1 yıldızı	:	α ursae minoris	$\alpha_1 = 1^h 56^m 42^s.0$	$\delta_1 = 89° 04' 16''$
G_2 yıldıız	:	ε ursae majoris	$\alpha_2 = 12^h 52^m 10^s.6$	$\delta_2 = 56° 11' 00''$
Azimut farkı	:	$\beta = 37° 20' 15''$	$\alpha_2 - \alpha_1 = 10^h 55^m 28^s.6$	$\frac{\delta_2+\varphi}{2} = 53° 32' 55''$
			$\alpha_2 - \alpha_1 = 163° 52' 09''$	$\frac{\delta_2-\varphi}{2} = 2° 38' 05''$

Hesap eşitlikleri

$$k_1 = \frac{\cos\varphi}{\cos\delta_2} \qquad t_1 = t_2 + (\alpha_2 - \alpha_1) \qquad a_2 = a_1 + B$$

$$k_2 = \frac{\sin\frac{\delta_2+\varphi}{2}}{\cos\frac{\delta_2-\varphi}{2}} \qquad x_1 = p_1 . \cos t_1$$

$$\cot\frac{t_2}{2} = -k_2 \tan\frac{a_2+q_2}{2}, \quad \sin q_2 = k_1 . \sin a_2, \quad a_1 = -\frac{p_1 \sin t_1}{\cos(\varphi+x_1)}$$

$\cos\varphi = 0.63049$	$\sin\frac{\delta_2+\varphi}{2} = 0.80436$
$\cos\delta_2 = 0.55654$	$\cos\frac{\delta_2-\varphi}{2} = 0.99894$
$k_1 = 1.13287$	$k_2 = 0.80521$

	1. yaklaşım	2. yaklaşım	3. yaklaşım	Kontrol
a_1	— 1°	— 1° 09 08"		— 1° 08' 50"
β	37° 20' 15"	37° 20' 15"		37° 20' 15"
a_2	36° 20' 15"	36° 11' 07"		36° 11' 25"
$\sin a_2$	0.59254	0.59040		0.59047
$\sin q_2$	0.67127	0.66885		0.66893
q_2	42° 09' 55"	41° 58' 42"		41° 59' 15"
a_2+q_2	78° 30' 15"	78° 09' 49"		78° 10' 40"
$\frac{a_2+q_2}{2}$	39 15 05	39 04 54		39 05 20
$\tan \frac{a_2+q_2}{2}$	0.81708	0.81215		0.81236
$\cot \frac{t_2}{2}$	— 0.65792	— 0.65395		— 0.65412
$\frac{t_2}{2}$	303° 20' 30"	303° 10' 57"		303° 11' 23"
t_2	246° 41' 00"	246° 21' 54"		246° 22' 46"
$\alpha_2-\alpha_1$	163° 52' 09"	163° 52' 09"		163° 52' 09"
t_1	50° 33' 09"	50° 14' 03"		50° 14' 55"
$\cos t_1$	0.63537	0.63965		0.63946
p_1	3344"	3344"		3344"
x_1	35' 25"	35' 39"		35' 38"
$\varphi+x_1$	51° 30' 15"	51° 30' 29"		51° 30' 28"
$\sin t_1$	0.77221	0.76867		0.76882
$\cos(\varphi+x_1)$	0.62246	0.62240		0.62241
	— 4148"	— 4130"		— 4131"
a_1	— 1° 09' 08"	— 1° 08' 50"		— 1° 08' 51"

Doğruluk derecesinin araştırılması

Kutup yıldızının ilk yaklaşım hesabı için kabul edilmiş olan ai azimutunun hemen hemen Aai = =F 1° lik max bir natası vardır. Keza bu hata yardımcı yıldızın a_2 azimutuna da etki yapar ve Aa2 = + 1° olur. q_2 nin hatası (2) eşitliğinin diferansiyeli alınarak bulunur ve

$$A\,q_2 = +\,ki\,\frac{\cos a_2}{\cos q_2}\,.\,A\,a_2 \qquad (9)$$

olur. Aq_2, yardıma yıldızın t_2 saat açısının At_2 hatasına sebep olur ve bu hata (3) eşitliğinin diferansiyeli alınarak

$$\Delta t_2 = \mp k_2 \frac{\sin \frac{t_2}{2}}{\cos \frac{a_2+q_2}{2}} \cdot \left(1 + k_1 \frac{\cos a_2}{\cos q_2}\right) \Delta a_2 \qquad (10)$$

eşitliğiyle elde edilir. Yardımcı ve kutup yıldızının rektaszensiyonları hatasız kabul edildiğinden, $\Delta t_1 = \Delta t_2$ alınabilir.

Kutup yıldızının t_1 saat açısındaki bir hatanın, a_1 azimutu üzerindeki Δa_1 hatasını hesaplamak için, (8a) eşitliğinde $x=0$ konur ve bu eşitliğin diferansiyeli alınırsa,

$$\Delta a_1 = \mp \frac{p_1 . \sin t_1}{\varrho . \cos \varphi} . \Delta t_1 \qquad (11)$$

bulunur. (10) eşitliği (11) eşitliğinde yerine konulursa

$$\Delta a_1 = \mp k_2 \frac{p_1 \cos t_1 \sin^2 \frac{t_2}{2}}{\varrho . \cos \varphi \cos^2 \frac{a_2+q}{2}} \left(1 + k_1 \frac{\cos a_2}{\cos q_2}\right) \Delta a_2 \qquad (12)$$

olur. $t_1 = 0°$ yada $t_1 = 180°$ olduğu zaman, (12) eşitliği Δa_1 için max bir değer verir. Yıldızlar $\alpha_2 \cong \alpha_1$ yada $\alpha_2 \cong \alpha_1 + 180°$ olacak şekilde seçildiğinden $t_1 = 0°$ yada $t_1 = 180°$ için

$$\cos t_1 = 1, \quad \sin^2 \frac{t_2}{2} = 1, \quad \cos^2 \frac{a_2+q_2}{2} = 1$$

$$\cos a_2 = 1, \quad \cos q_2 = 1 \quad \text{ve}$$

$$\Delta \alpha_1 = \mp \frac{p_1}{\varrho . \cos \varphi} . k_2 (1+k_1) \Delta \alpha_2 \text{ olur.}$$

Daha önce gösterilmiş olan sayısal örnek değerleriyle

$\Delta \alpha_1 = \mp 0{,}05 . \Delta \alpha_2$

$\Delta \alpha_1 = \mp 3^1$ elde edilir.

Yani $\Delta \alpha_1 = 1°$ belirsizliği olan, yaklaşık bir azimuttan başlıyarak, kutup yıldızının azumutu $\Delta a = \mp 3_1$ hassasiyetle elde edilir (ilk yaklaşımla)

Demekki yaklaşım hesabının 2. defa tekrarlanması Aa=+9 lik bir belirsizlik

ve 3. kere tekrarlanması Aa^lU^'lik bir beürsizlik verir.

Azimut düzeltmesi son yaklaşımda istenilen hassasiyetin yirmi katını geçmezse, kutup yıldızı azimutunun istenilen hassasiyetle çözüldüğü sonucu çıkarılabilir.

Ayarı ölçü sonuçları üzerinde etkisiz olan bir saatin kullanılabilmesi sebebiyle, Krassowski yöntemi özellikle tercih edilir. Saat gidişinin sadece bir yarım serînin gözlem süresinde düzgün olması gerekir. Bu şartı yerine getiren her kronometre, cep ve kol saati bu gözlemler için kullanılabilir. Bu yöntemde yapılması gerekli gözlemler, kutup yıldızı ve saat açısının gözlenmesiyle azimut tesbiti yöntemlerinin-kinden fazladır. Gözlem saatinin kullanılmadığı yada gözlem anında saatten okunan zamanın bilinmediği hallerde krassowski yöntemi sakıncalıdır. Fakat Krassowskî yönteminin kullamlması çok basittir.

....-------Krassowski- yöntemi teodolitte özel prizmalar gerektirmediği için, Czerski tarafından [2] teklif edilen, paralaktik açısının gözlenmesi yöntemine göre daha geçerlidir. Ayni geçerlilik Ebervvein, Roelofs ve Topfer tarafından [3] [13], [18] teklif edilenlere göre de vardır. Krassowski yönteminde ölçülerin geceleyin yapılması mecburiyeti, yukarıdakilere göre bir sakıncadır. Çünkü Krassov/ski yönteminde güneş gözlemlerîndekİ rahatlık yoktur.

L İ T E R A T Ü R

[I] Ciasen, G. : Die Bestimmung von Sonnenazimuten durch Zenitdistansmes-sung zur Verwenclung als geodatische Richtungswinkel. Disertation Braun-schv/eig 1951.

[2] Czerski, *Z.* : Nowa metoda astronomicznego wyznaczenia azymutui wsppolrzednych geograficznyh. Geodezja i Kartografla (1954), Heft 3, s. 117 bîs 138.

[3] Eberweîn : Geodâtîsche Orientierung mittels Sonnenbeobachtung. DOLELA-Festschrif derÖsterr. Zeitschr. für Vermessungsv/esen, Wien 1952 S. 299 bis 308.

[4] Harniech, E.: Astronoimsche Orientierung. Mitteilungsblatt (1958), Heft 7, S. 6 bîs 8.

[5] Heymann, G. : Azimutbestîmmung durch Beobachtung des Polarsterns Ein eînfaches Verfahren zur Richtungsbestimmung ohne Zeitbeobachtung. Bergvermessungstechnische Blatter (1954), S. 89 bis 31 und S. 53 bis 56.

[6] Kasper, H. : Das Geodasiestudium in der Sowyetunion. Schvveiz. Z. f. V. (1958) S. 89 bis 92.

[7] **Koldewitz. E :** Polygonzuganschlüsse durch astronomische Messungen der sonne. Vermessungstechnik (1958), S. 47 bis 48 und S. 69 bis 72.

[8] **Krassowski, F. N. :** Bestimmung des Azimuts eines Bodenopjektes durch Messung des Horizontalwinkels zwischen der Polaris und einem Nebenstern. Moskau 1926.

[9] **Löser, H. - G. :** DIE regelmässigen und zufälligen Fehler bei der Orientierung nach Sonnenhöhen mit Feldmesstheodoliten. Dissertation Hannover 1953.

[10] **Lukes, L. J. :** Ausnutzung von Dauersignalen zur astronomischen Orientierun Vermessungsdechnik (1958), S. 98.

[11] **Möhwald, K, - H. :** Die Azimutbestimmung eine Linie mit einem 1c-Theodoliten nach korrespundirenden Sonnenhöhen, nach einer beliebigen Stern stellung und nach der gressten Digression des Polarsterns. Bergvermessungstechnische Blätter (1958), S. 1 bis 12.

[12] **Opalski, W. :** Pomiar azymutu metoda Z. Czerskiego. Geodezja i Kartografia (1954), Heft 3, S. 139 bis 145.

[13] **Roelofs, R. :** Astronomy applied to land surveying. Amsterdam 1950

[14] **Roelofs, R. :** Sonnenazimute zur astronomischen Orietierung von Polygonzügen. Zeitschr. F. Verm. 1953, S. 33 bis 36.

[15] **Roelofs, R. :** Neue Methoden der Sonnenbeobachtung zur Orts - oder Azimutbestimmung. Zeitschr. f. Verm (1957), S. 149 bis 152.

[16] **Smirnoff, K. N. :** Bestimmung des Azimuts für die Grundlinie bei Vermessung der Stand Machatsch - Kalan nach der Näherungsmethode von Proffessor F. N. Krassowski. Z. f. V. (1931) S. 245 bis 257.

[17] **Schmidt, G. :** Azimutbestimmung durch Beobachtung eines Sternes im Bild des Grossen Bären. Bergvermessungtechnische Blätter (1955), S. 27 bis 34.

[18] **Töpfer, F. :** Über Sonnenazimute. Vermessungstechnik (1957), S. 212 bis 217

[19] **Wendt, B. :** Geographische Ortsbestimmung mit Koinzidenzmikroskopthe-odoliten unter besonderer Berücksichtigung der Standlinienmehode. Dissertation Hannover 1950.

[20] **Wendt, B. :** Ein praktisches Beispiel zur astronomischen Orientierung von Polygonzügen. Zeitschr. f. Verm (1952), S. 129 bis 137.

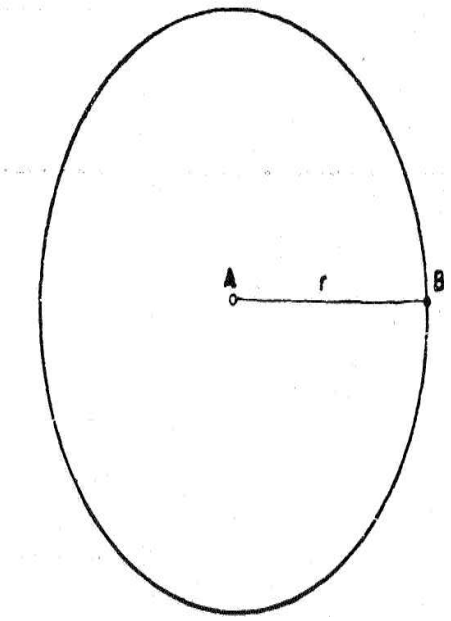
=DÜŞÜNCE KÖŞESİ

Bu köşede matematiksel yoUmla çözümü olan Bilmeceleri yayınlayarak okurlarımızın hoş vakit geçireceklerini düşündük. Bilmecelerin çözümleri bir sonraki dergide yayınlanacaktır.

Derleyen :
Necat İN GER

DÜŞÜN, BUL

Â, B, ye yakalanmadan havuzdan nasıl fikar?



Şekilde görüldüğü gibi yarı çapı (r) olan bir havuzun merkezinde bulunan bir A noktasının maksimum hızı (a) dır. Maksimum hızı (4a) olan ikinci bir B noktası ise havuzun kenarmdadır ve havuz içine girme olanağı yoktur. A noktası her yönde hareket etme yeteneğine sahiptir. B ye yakalanmadan daire dışına çıkmak istemektedir. B daire etrafında her yönde istediği hızla hareket edebilmektedir.

A noktası B noktasına yakalanmadan havuzdan nasıl çıkabilir?

PARA NE KADAR?

S E N D Yandaki kelimeler ingilizce *m* anlamları; Send : Yollamak,
——- M- Q & ^' MöfeT'DahTTâzH/"Money : Para olduğuna göre yollanacak pa-
MONEY ra miktarını matematik kurallar yardımıyla bulabilirsiniz.

AVCI HANGİ HAYVANI VURMUŞTUR?

Bir avcı dünyanın herhangi bir noktasından kalkar ve belirli yol aldıktan sonra A noktasına gelir ve bir hayvan vurur. A noktasında başka bir av bulamadığı için tam güneye yönelir. *96* Km. sonra ikinci bir nokta B ye gelir. Burada da av bulamadığı için bu sefer tam batıya döner ve 30 Km. sonra C noktasına varır.

AB 90 Km.

BC 30 Km.

---- AC 90 Km. olduğuna göre avcı hangi hayvanı vurmuştur?

ÜYELERİMİZDEN HABERLER

ATANMA, YÜKSELME ve YER DEĞİŞTİRMELER

Nuri ERGİN, Hayrettin GÜRBÜZ, Hüseyin ERKAN, Nadir Nadi ÜNAL ve Ömer Halis TOMBAKLAR İ.D.M.M. Akademisinde açılan Öğretim görevlisi yeterlik sınavını başarı ife vermişlerdir. Halen Konya D.M.M.A. de Öğretim görevlisi olarak Parttaym çalışmaktadırlar. Atama işlemleri devam etmektedir.

Erdoğan ÖRÜKLÜ, İ.T.Ü. İnşaat Fakültesi Fotogrametri ve Dengeleme Kürsüsü Profesörü Mustafa AYTAÇ yönetiminde yaptığı doktora çalışmasını tamamlayarak Doktor unvanını kazanmıştır. Ayrıca İ.D.M.M. Akademisinde açılan öğretim görevlisi yeterlik sınavını başarı ile vererek asistanlık görevine başlamıştır.

Hasan KIRAN İ.D.M.M. Akademisinde açılan öğretim görevlisi yeterlik sınavını başarı ile vererek asistanlık görevine başlamıştır.

Sabit YANIKOĞLU Mesken Gn. Md. lüğü Emlâk İşleri Daire Başkanlığı görevinden Mesken Genel Müdür Yardımcılığına,

Erdal AKDAĞ Mesken Gn. Md. lüğü Emlâk İşleri Daire Bşk. Yrd. lığı görevinden Emlâk İşleri Daire Başkanlığı görevine,

Nihat BAŞOĞLU Mesken Gn. Md. lüğü Emlâk İşleri Daire Bşk. lığı Arsa Temini ve Hukukileştirme Müdürü görevinden, Emlâk İşleri Daire Bşk. Yardımcılığına,

Fuat AKSU Tapu ve Kadastro Gn. Md. lüğü AKFD. Tapulama Şb. Md. Mv. görevinden, İzmir Grup Tapu Sicil Md. lüğü Baş Mühendisliği görevine,

Halil KOCATEPE, Tapu ve Kadastro Gn. Md. lüğü AKFD. Reisliği .Havai Nirengi J>b..M^^ lüğü Kontrol Müh. görevine,

Faik ÇAKMAK, Tekirdağ Tapulama Md. lüğü Kont. Müh. ligi görevinden, Karasu (Sakarya) Tapulama Müdürü görevine, atanmışlardır. Kutlar, başarılar dileriz.

EVLENENLER

Bayan Ümmü AKSOY île Mehmet YELALDİ ^5.11.1973 günü Tire'de,

Bayan Nazlı SAİN ile Sabri AKYÜZ 5J.1974 günü Üsküp (Kırklare-H)'de,

Evlenmişlerdir. Kutİar, mutluluklar dileriz.

; D O Ö A N L İ R

Bayan Gülnur TÜRERER ile Ergüh TÜRERER'in 16.12.1973 de oğulları ErdalARDA,

Bayan HARMANDAROĞLU ve Süleyman HARMANDAROĞLU'nun 11.1.1974 de Kızları TUBA,.
dünyaya'gelmişlerdir. Anne ve Babaları kutlar, yavrulara uzun ömürler dileriz.